

## 5 Conclusões

Neste estudo, apresentou-se uma técnica de simulação, utilizando bases de dados de edificações, um modelo de vegetação e modelos digitais de elevação, para analisar a influência das características da topografia local, das geometrias das constelações e do uso de esquemas de recepção em diversidade, nas estatísticas de disponibilidade dos sistemas acima citados. Estas estatísticas foram apresentadas sob a forma de distribuições cumulativas de desvanecimento sofrido pelo sinal oriundo dos satélites, distribuições de ocorrência de estados de percurso do sinal, distribuições cumulativas de número e duração de eventos de desvanecimento e distribuições cumulativas de número e duração de inter-eventos de desvanecimento.

A técnica de simulação foi aplicada a quatro regiões (bairros) da Cidade do Rio de Janeiro: Copacabana, Ipanema, Colégio / Irajá e Tijuca. Foram considerados casos representativos de regiões com graus bastante distintos de urbanização.

Foram analisados os comportamentos dos sinais provenientes de três constelações de satélites distintas (Globalstar, Iridium e ICO) e recebidos por observadores situados nestas quatro regiões.

Um período de 30 dias, com intervalos de amostragens de 5 s, foi simulado para cada um dos casos estudados e para cada o conjunto dos observadores presentes nestas bases de dados.

Ao analisarem-se as distribuições cumulativas de desvanecimento em conjunto com os perfis de distribuição de alturas de edificações, concluiu-se que perfis com elevações médias mais altas se refletiam sob a forma de distribuições com percentuais mais elevados de ocorrências de desvanecimentos, para um mesmo patamar de atenuação. Este comportamento também foi observado ao se confrontarem as distribuições de estados de percurso com os mesmos perfis de distribuição de alturas, revelando que perfis mais elevados também apresentavam maiores percentuais de ocorrência de estados com desempenhos inferiores e distribuições cumulativas com maiores probabilidades de ocorrência de desvanecimento, para um dado patamar e considerando-se uma mesma constelação.

Observou-se também que a influência maior das geometrias das constelações se reflete na utilização de esquemas de diversidade. Para constelações como ICO e Globalstar, em que a ocorrência de estados combinados de 2 ou mais satélites é mais elevada, há uma maior diferença entre as distribuições cumulativas que representam a recepção utilizando-se esquemas de recepção em diversidade e as que representam a recepção sem o uso de tais esquemas. Ainda, para o caso da constelação Iridium, em que há um maior percentual de ocorrência de estados simples (apenas um satélite visível por vez), observou-se que se conservava a tendência de perfis mais elevados apresentarem estatísticas de desvanecimento mais desfavoráveis, porém com poucas diferenças entre as distribuições apresentadas para os diversos esquemas de recepção, revelando uma baixa eficácia dos esquemas de diversidade estudados para esta constelação.

Ressaltando os esquemas de diversidade estudados, revela-se que o esquema da combinação coerente se revelou como o de melhor desempenho entre todos, apresentando maiores ganhos de diversidade ao se considerarem, principalmente as constelações de ICO e Globalstar.

A análise das distribuições de número e duração de eventos corroborou os resultados provenientes das distribuições anteriormente citadas. Observaram-se maiores probabilidades de ocorrência de número de eventos e de eventos com maiores durações para regiões com perfis mais elevados de alturas de edificações e com maiores percentuais de ocorrência de estados de percurso com desempenhos inferiores. Ainda, revelou-se que, ao se considerarem as diferentes regiões de estudo e uma mesma constelação, havia poucas diferenças nas distribuições de eventos, quando se consideravam limiares de atenuação mais elevados (10, 15 e 20 dB). Assim, concluiu-se ser maior a influência das constelações nestes patamares de atenuação e maior a influência da topografia local nos patamares mais baixos de atenuação.

De forma análoga às distribuições de desvanecimentos, observou-se que o uso de esquemas de diversidade se refletia sob a forma de uma diminuição das probabilidades de ocorrência de número de eventos e de eventos com maiores durações, sendo este efeito pouco sentido para o caso da constelação Iridium.

A análise das distribuições de inter-eventos revelou o mesmo comportamento observado nos demais tipos de distribuições, sob os aspectos da influência da topografia local, das constelações utilizadas e dos esquemas de diversidade adotados. Revelou-se por esta análise, ainda, que diferenças entre comportamentos de regiões aparentemente semelhantes sob o ponto-de-vista

das demais estatísticas, se ampliavam para tipo de análise. Esta última situação aplicou-se aos casos de Ipanema e Tijuca.

Indica-se, para estudos futuros: (1) a realização de novas simulações utilizando novas bases de dados, referentes a diferentes regiões do globo terrestre; (2) a adoção de outras técnicas de simulação como traçado de raios; e (3) a adoção de bases de dados, principalmente modelos digitais de elevação, com maiores resoluções, de forma a se obter uma caracterização ainda mais precisa dos tipos de sistemas estudados e da influência da resolução das bases de dados nos resultados obtidos; (4) a repetição da simulação utilizando-se parâmetros de distribuições (K) obtidos nas regiões de estudo, por meio de medições; (5) a utilização do procedimento original, conforme descrito em [1] e [2], para simulação dos mesmos casos apresentados nesta dissertação, para fins de comparação entre o modelo original e o modelo proposto.